

INTISARI

Pertumbuhan ekonomi dan populasi global meningkatkan permintaan energi listrik setiap tahunnya. Penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi primer dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, sehingga perlu didorong pemanfaatan sumber Energi Baru Terbarukan (EBT). Namun, penetrasi generator EBT berbasis elektronika daya dapat menurunkan kapasitas arus hubung singkat dan kekuatan sistem jaringan AC. Di lain sisi, teknologi transmisi listrik HVDC dapat menjadi alternatif yang lebih efisien untuk transmisi jarak jauh, terutama pada pembangkit EBT. Sistem transmisi HVDC memerlukan nilai SCR tertentu untuk dapat bekerja. Jika sistem transmisi HVDC terhubung dengan jaringan AC yang lemah (SCR rendah), masalah sinkronisasi dan komutasi dapat terjadi. Oleh karena itu, diperlukan penguatan pada jaringan AC yang lemah, salah satunya melalui kompensasi daya reaktif secara dinamis yang dapat dilakukan oleh *Static Synchronous Compensator* (STATCOM).

Di dalam penelitian ini dilakukan analisis hasil simulasi pada sistem HVDC yang disimulasikan pada perangkat lunak Typhoon HIL. Pertama, pengujian sistem HVDC ketika terhubung dengan jaringan AC yang lemah. Kedua, membangun model perangkat STATCOM beserta sistem kontrolnya. Terakhir, mengintegrasikan perangkat STATCOM dan sistem HVDC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan STATCOM dalam menguatkan jaringan AC yang lemah terhadap performa sistem HVDC. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa performa sistem HVDC menurun ketika terhubung dengan jaringan AC yang lemah. Kemudian penambahan STATCOM untuk menguatkan jaringan AC yang lemah terbukti dapat meningkatkan performa sistem HVDC.

Kata kunci: Transmisi HVDC, jaringan AC lemah, kompensasi daya reaktif, STATCOM.

ABSTRACT

The growth of the global economy and population is increasing the demand for electricity every year. The use of fossil fuels as the primary source of energy can have negative environmental impacts, so it is necessary to encourage the use of Renewable Energy Sources (RES). However, the penetration of RES-based power generators can lower the short-circuit capacity and the strength of AC grid. On the other hand, High-Voltage Direct Current (HVDC) transmission technology can be a more efficient alternative for long-distance transmission, especially for RES power plants. HVDC transmission systems require a certain Short-Circuit Ratio (SCR) value to operate effectively. If an HVDC transmission system is connected to a weak AC grid (low SCR), synchronization and commutation issues may occur. Therefore, strengthening weak AC grids is necessary, and one way to achieve this is through dynamic reactive power compensation, which can be performed by a Static Synchronous Compensator (STATCOM).

This research involves the analysis of simulation results for an HVDC system simulated using Typhoon HIL software. Firstly, testing the HVDC system when connected to a weak AC grid. Secondly, building a STATCOM model along with its control system. Finally, integrating the STATCOM with the HVDC system. The objective of this research is to determine the impact of adding a STATCOM device to strengthen a weak AC grid on the performance of the HVDC system. From the conducted research, it was found that the performance of the HVDC system decreases when connected to a weak AC grid. Then the addition of the STATCOM to strengthen a weak AC grid is proven to improve the performance of the HVDC system.

Keywords : *HVDC transmission, weak AC grid, reactive power compensation, STATCOM*